

[Inicio](#) > La calidad del aire en Europa ha mejorado considerablemente en las dos últimas décadas, según un estudio del BSC e ISGlobal

---

## La calidad del aire en Europa ha mejorado considerablemente en las dos últimas décadas, según un estudio del BSC e ISGlobal

A pesar de las mejoras, el 98,10%, el 80,15% y el 86,34% de la población europea vive en zonas que superan los niveles recomendados por la OMS de PM<sub>2,5</sub>, PM<sub>10</sub> y NO<sub>2</sub>, respectivamente, y el 86,3% experimentó al menos un día al año entre 2012 y 2019 en que se superaron simultáneamente los límites de dos o más contaminantes



Un estudio liderado por el Instituto de Salud Global de Barcelona (ISGlobal), centro impulsado por la Fundación "la Caixa", y el Barcelona Supercomputing Center - Centro Nacional de Supercomputación (BSC-CNS), ha estimado las concentraciones ambientales diarias de PM<sub>2,5</sub>, PM<sub>10</sub>, NO<sub>2</sub> y O<sub>3</sub> en un amplio conjunto de regiones europeas entre 2003 y 2019 basándose en técnicas de aprendizaje automático. El objetivo era evaluar la cantidad de días que superan las directrices de 2021 de la Organización Mundial de la Salud (OMS) para uno o varios contaminantes.

El equipo de investigación analizó los niveles de contaminación en más de 1.400 regiones de 35 países europeos, lo que representa 543 millones de personas. Los resultados, publicados en *Nature Communications*, muestran que los niveles globales de [partículas en suspensión \(PM<sub>2,5</sub> y PM<sub>10</sub>\) y dióxido de nitrógeno \(NO<sub>2</sub>\)](#) han disminuido en la mayor parte de Europa. En concreto, los niveles de PM<sub>10</sub> fueron los que más disminuyeron durante el periodo de estudio, seguidos de los de NO<sub>2</sub> y PM<sub>2,5</sub>, con descensos anuales del 2,72%, 2,45% y 1,72%, respectivamente. En cambio, los niveles de O<sub>3</sub> aumentaron anualmente un 0,58% en el sur de Europa, lo que multiplicó casi por cuatro el número de días con mala calidad del aire.

El estudio también analizó el número de días en que se superaron simultáneamente los límites de dos o más contaminantes, una confluencia conocida como "día con contaminación compuesta". A pesar de las mejoras globales, el 86,3% de la población europea experimentó al menos día con contaminación compuesta al año durante el periodo de estudio, siendo las combinaciones de PM<sub>2,5</sub>-NO<sub>2</sub> y PM<sub>2,5</sub>-O<sub>3</sub> las más comunes.

Los resultados ponen de relieve las mejoras significativas de la calidad del aire en Europa en lo que respecta a las PM<sub>10</sub> y NO<sub>2</sub>, mientras que los niveles de PM<sub>2,5</sub> y O<sub>3</sub> no han seguido la misma tendencia positiva, lo que se traduce en un mayor número de personas expuestas a niveles de aire no limpio. "Se necesitan esfuerzos específicos para abordar los niveles de PM<sub>2,5</sub> y O<sub>3</sub> y los días con contaminación compuesta asociados, especialmente en el contexto del rápido aumento de las amenazas del cambio climático en Europa", dice Zhao-Yue Chen, investigador de ISGlobal y autor principal del estudio.

"Nuestra estimación de la exposición de la población a eventos de contaminación atmosférica compuesta proporciona una base sólida para la investigación futura y el desarrollo de políticas para abordar la gestión de la calidad del aire y las preocupaciones de salud pública en toda Europa", señala Carlos Pérez García-Pando, ICREA y AXA Research Professor en el BSC-CNS.

## **Distribución geográfica heterogénea**

El equipo de investigación ha desarrollado modelos de aprendizaje automático para estimar concentraciones diarias de alta resolución de los principales contaminantes atmosféricos, como PM<sub>2,5</sub>, PM<sub>10</sub>, NO<sub>2</sub> y O<sub>3</sub>. Este enfoque basado en los datos crea una imagen diaria completa de la calidad del aire en el continente europeo, que va más allá de las estaciones de control escasamente distribuidas. Los modelos recogen datos de múltiples fuentes, como estimaciones de aerosoles por satélite, datos atmosféricos y climáticos existentes e información sobre el uso del suelo. Analizando estas estimaciones de contaminación atmosférica, el equipo calculó el promedio anual de días en los que se supera el límite diario de la OMS para uno o más contaminantes atmosféricos.

El análisis muestra que alrededor del 98,10%, el 80,15% y el 86,34% de la población europea vivía durante el período de estudio en zonas que superan los niveles anuales recomendados por la OMS de PM<sub>2,5</sub>, PM<sub>10</sub> y NO<sub>2</sub>, respectivamente. Estos resultados coinciden en gran medida con las estimaciones de la Agencia Europea de Medio Ambiente (AEMA) para los 27 países de la UE utilizando únicamente datos de estaciones urbanas. Ningún país cumplió las directrices anuales de ozono (O<sub>3</sub>) durante la temporada alta de 2003 a 2019. En cuanto a la exposición a corto plazo, más del 90,16% y del 82,55% de la población europea vivía en zonas con al menos 4 días que superaban las directrices diarias de la OMS para PM<sub>2,5</sub> y O<sub>3</sub> en 2019, mientras que las cifras para NO<sub>2</sub> y PM<sub>10</sub> eran del 55,05% y del 26,25%.

Durante el periodo de estudio, los niveles de PM<sub>2,5</sub> y PM<sub>10</sub> fueron más elevados en el norte de Italia y en Europa oriental, mientras que los niveles de PM<sub>10</sub> fueron más elevados en el sur de Europa. Los niveles elevados de NO<sub>2</sub> se observaron principalmente en el norte de Italia y en algunas zonas de Europa occidental, como en el sur del Reino Unido, Bélgica y los Países Bajos. Del mismo modo, el O<sub>3</sub> aumentó un 0,58% en el sur de Europa, mientras que disminuyó o mostró una tendencia no significativa en el resto del continente. Por otra parte, las reducciones más significativas de PM<sub>2,5</sub> y PM<sub>10</sub> se observaron en Europa central, mientras que en el caso del NO<sub>2</sub> se dieron sobre todo en las zonas urbanas de Europa occidental.

## La compleja gestión del ozono

El tiempo medio de exposición y la población expuesta a días con contaminación por PM<sub>2,5</sub> y O<sub>3</sub> es mucho mayor que en el caso de los otros dos contaminantes. Según el equipo de investigación, esto pone de manifiesto la urgencia de un mayor control de estos contaminantes, así como la importancia de abordar la tendencia creciente y el impacto de la exposición al O<sub>3</sub>.

El O<sub>3</sub> troposférico se encuentra en las capas bajas de la atmósfera y se considera un contaminante secundario porque no se emite directamente a la atmósfera, sino que se forma a partir de ciertos precursores -como los compuestos orgánicos volátiles (COV), el monóxido de carbono (CO) y los óxidos de nitrógeno (NO<sub>x</sub>)- que se producen en los procesos de combustión, principalmente en el transporte y la industria. En concentraciones elevadas, el ozono puede dañar la salud humana, la vegetación y los ecosistemas. "La gestión del ozono presenta un reto complejo debido a su vía de formación secundaria. Las estrategias convencionales de control de la contaminación atmosférica, que se centran en la reducción de las emisiones de contaminantes primarios, pueden no ser suficientes para mitigar eficazmente los altos niveles de O<sub>3</sub> y los días con contaminación compuesta asociados", afirma Joan Ballester Claramunt, investigador de ISGlobal y autor sénior del estudio. Sin embargo, abordar el cambio climático, que influye en la formación de ozono a través del aumento de la luz solar y el incremento de las temperaturas, es crucial para la gestión del ozono a largo plazo y la protección de la salud pública", añade.

## El reto de los episodios compuestos

A pesar de las mejoras en la contaminación del aire, el equipo de investigación informó que más del 86% de los europeos experimentaron al menos un día con contaminación compuesta cada año entre 2012 y 2019, donde múltiples contaminantes superaron los límites de la OMS simultáneamente. Entre estos, la contribución de los días de contaminación compuesta por PM<sub>2,5</sub>-O<sub>3</sub> aumentó del 4,43% en 2004 al 35,23% en 2019, convirtiéndose en el segundo tipo más común en Europa, lo que indica una tendencia preocupante. Este fenómeno se produce principalmente en latitudes más bajas durante las estaciones cálidas y está probablemente relacionado con el cambio climático y la compleja interacción entre PM<sub>2,5</sub> y O<sub>3</sub>.

Las temperaturas más cálidas y la mayor intensidad de la luz solar en verano potencian la formación de O<sub>3</sub> mediante reacciones químicas. Posteriormente, los niveles más altos de O<sub>3</sub> acelerarán la oxidación de los compuestos orgánicos del aire. Este proceso de oxidación conduce a la condensación de ciertos compuestos oxidados, formando nuevas partículas PM<sub>2,5</sub>. Además, el cambio climático aumenta la probabilidad de incendios forestales, que elevan aún más tanto los niveles de O<sub>3</sub> como de PM<sub>2,5</sub>. "Esta compleja interacción crea un bucle nocivo que pone de relieve la urgente necesidad de abordar simultáneamente el cambio climático y la contaminación atmosférica", explica Ballester Claramunt.

### Referencia:

**Estudio principal:** Chen, Z.Y., Petetin, H., Turrubiates, R.F.M., Achebak, H., García-Pando, C.P. and Ballester, J., 2024. Population exposure to multiple air pollutants and its compound episodes in Europe, *Nature Communications*. Doi:

[10.1038/s41467-024-46103-3](https://doi.org/10.1038/s41467-024-46103-3)

**Estudio relacionado:** Chen, Z.Y., Turrubiates, R.F.M., Petetin, H., Lacima, A., García-Pando, C.P. and Ballester, J., 2024. Estimation of pan-European, daily total, fine-mode and coarse-mode Aerosol Optical Depth at 0.1° resolution to facilitate air quality assessments. *Science of The Total Environment*, p.170593. Doi: [10.1016/j.scitotenv.2024.170593](https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2024.170593)

Barcelona Supercomputing Center - Centro Nacional de Supercomputación

---

**Source URL (retrieved on 11 Mar 2025 - 04:13):** <https://www.bsc.es/es/noticias/noticias-del-bsc/lacalidad-del-aire-en-europa-ha-mejorado-considerablemente-en-las-dos-%C3%BAltimas-d%C3%A9cadas-seg%C3%BAun>